

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo University of Marine Science and Technology (東京海洋大学)

# エルゴチオネイン強化鶏卵タンパク質の熱凝集・凝固特性に関する研究

著者	平野 早紀
学位名	修士(海洋科学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2018
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1342/00002094/">http://id.nii.ac.jp/1342/00002094/</a>

修士学位論文内容要旨  
Abstract

専攻 Major	食機能保全科学専攻	氏名 Name	平野 早紀
論文題目 Title	エルゴチオネイン強化鶏卵タンパク質の熱凝集・凝固特性に関する研究		

(2S)-3-(2-Sulfanylidene-1,3-dihydroimidazol-4-yl)-2-(trimethylazaniumyl)propanoate (エルゴチオネイン, EGT) 強化鶏卵 (EGT 卵) は栄養強化卵の一つであり, EGT を豊富に含むタモギタケ *Pleurotus cornucopiae* の水溶性抽出液を鶏に給餌して生産した食用鶏卵のことである. 卵白, 卵黄ともに EGT が取り込まれて蓄積しており, 鶏卵 1 個あたりの EGT 含量は約 0.5 mg である. EGT は高い抗酸化作用とポリフェノールオキシダーゼ活性阻害作用を有するため, EGT 卵の摂取により美肌効果や, 認知症, 生活習慣病等の予防効果が期待される. 一方, EGT 卵は加熱加工の際に普通の卵よりも凝固しにくいと, EGT 卵加工業者から指摘されている. このようなタンパク質の特性は, 鶏卵加工品の品質に大きく影響を及ぼすことから, 本研究では EGT 卵の熱凝集・凝固特性に及ぼす要因を明らかにすることとした.

EGT 卵の熱凝集・凝固性を検証するため, 対照区としてタモギタケ抽出液を未給餌の鶏が産卵した卵 (普通卵) を使用し, 加熱試験を実施した. 卵白は熱凝固が進むと, 中心部にある卵黄が凝固卵白に徐々に覆われていくが, 5℃の恒温器で貯蔵した殻付きの卵を 70℃の水中で 25 分間加熱すると, EGT 卵では凝固不十分な卵白が多いために卵黄が透けて見えており, 目視で普通卵との差異を確認できた. この現象は貯蔵 3 日目までの卵で特に顕著にみられた. また, 加熱凝固卵白の非還元 SDS-PAGE においては, EGT 卵の凝集タンパク質と推測されるバンドの染色強度は普通卵のそれに比べて低かった. これらの結果は, EGT 卵の卵白は普通卵に比べて熱凝集・凝固の進行が遅いことを示しており, 鶏に給餌したタモギタケ抽出液は卵白タンパク質に何らかの影響を及ぼし, 熱凝集・凝固を抑制している可能性が考えられた. そこで, 卵白の凝固に影響を及ぼす内的要因である鶏卵の水分, pH, タンパク質の変性温度, タンパク質濃度, 熱凝集・凝固に関与するタンパク質であるオボトランスフェリン (OVT), オボアルブミン (OVA) 量や, メタボローム解析による卵白中の代謝産物を, 普通卵と EGT 卵との間で比較した. 加熱試験時に差が認められた産卵後 3 日目までの鶏卵卵白の水分量, pH, タンパク質の変性温度, タンパク質濃度は EGT 卵と普通卵との間で差はなかった. 一方, 未加熱鶏卵の卵白に含まれる OVT, OVA の量に有意差が認められた. すなわち, 水様卵白上清 1 mL あたりの OVA 含量は, 普通卵に比べて EGT 卵の方が約 12.5 mg 少なく, 濃厚卵白上清 1 mL あたりの OVT は EGT 卵の方が約 1.3 mg 多かった. OVA の濃度依存的に, 加熱によって生じる凝集タンパク質の量が多くなることや, 形成されるゲルの強度が高くなることが知られており, EGT 卵の OVA 量が普通卵に比べて有意に低いことは, 加熱に伴うタンパク質の凝集や凝固に影響を及ぼした要因の一つであると推察した. さらに, メタボローム解析の結果から, EGT 以外にも NADH などの, 普通卵には見られない還元性物質が存在することが明らかになったことから, EGT 卵に特有の物質が単独あるいは複合的に卵白タンパク質に影響を与え, 熱凝集・凝固を抑制している可能性も考えられた. そこで, 卵白タンパク質に対する EGT の影響を, 遊離 SH 基に特異的な蛍光標識 (Monobromobimane) を用いた 2 次元電気泳動によって検討した. EGT 卵の卵白に含まれる EGT 量に相当する EGT を普通卵に添加したところ, OVA の遊離 SH 基を示すバンドの蛍光強度が弱くなった. このことから, EGT はタンパク質分子間の凝集に必要な SH 基を修飾する働きを有しており, その結果, EGT 卵の熱凝集・凝固は抑制されるものと推測した.